

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



6 2 0 0 1 0 8 1 0 0 0 1 3 0 9 1 5 0

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-309150

(P2001-309150A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 0 0 B 5 C 0 6 3
G 1 0 L 11/00		G 1 0 L 9/00	E 5 C 0 7 6
H 0 4 N 7/08		H 0 4 N 7/08	Z
7/081			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-119965(P2000-119965)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71) 出願人 592247919

松下情報システム株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 平本 政夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下情報
システム株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗 (外1名)

Fターム(参考) 5B057 CA06 CA12 CA16 CB06 CB12

CB16 CB19 CC03 CD08 CG07

CH07 CH11 DA17

5C063 AB03 AC02 CA36 DA05 DA07

DA13

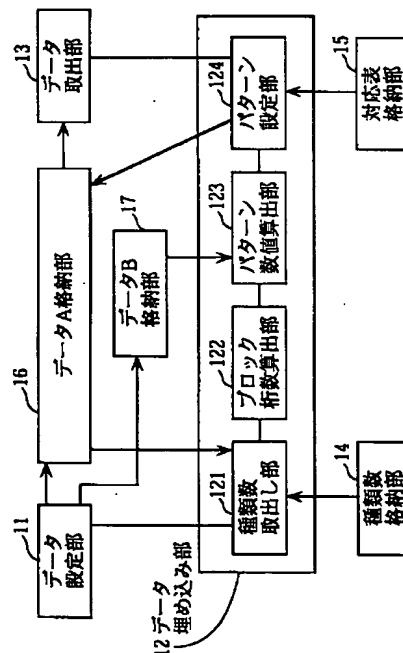
5C076 AA14 BA07

(54) 【発明の名称】 データ埋め込み装置、データ埋め込み方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 2値画像に大量のデータを埋め込むデータ埋め込み装置を提供する。

【解決手段】 データ埋め込み装置は、2値画像に電子透かし埋め込みを行う濃度パターン法を基礎に、複数の矩形範囲(セル)をブロックとして、このブロック単位にデータを埋め込むことにより、より多くのデータを埋め込む。まずブロック桁数算出部において、被埋め込みデータの各ブロックについて、そこに含まれる複数(n個)のセルを合せた埋め込み可能情報量を算出し、パターン数値算出部において、前記埋め込み可能なデータ分だけ埋め込みデータを取り出し、その数値を一意に表わせるn個の数値を算出する。次に、パターン設定部により、前記算出されたn個の数値に対応する「1」値の配置パターンを被埋め込みデータの各セルのパターンに置きかえることでデータを埋め込む。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 「0」又は「1」の 2 値を持つ要素からなる被埋め込みデータに別途 2 値からなる埋め込みデータを埋め込む装置であって、

前記被埋め込みデータの要素を複数含むあらかじめ決められた範囲であるセルのなかの「1」値の数と、当該数でのセル内の「1」値の配置パターンの種類数を格納した種類数格納部と、

前記セル内の「1」値の数ごとに、当該数での「1」値の配置パターンの種類数までの各数値と「1」値の特定の配置パターンを対応づけた対応表格納部と、

前記被埋め込みデータにおいて、前記セルを n 個まとめたものであるブロックについて、各ブロックに含まれる n 個のセルについて順次「1」値の数を読み取り、前記種類数格納部から当該数に対応した種類数を n 個取り出す種類数取出し部と、

前記 n 個の種類数に基づいて埋め込み可能な桁数を算出するブロック桁数算出部と、

前記埋め込みデータから、前記算出された桁数または当該桁数以下のデータを取り出し、当該取出したデータの値を一意に表せる、前記種類数取出し部で得られた n 個の各セルの種類数未満の数値であるパターン数値を算出するパターン数値算出部と、

前記得られた n 個のパターン数値の各々についてその数値に対応する配置パターンを前記対応表格納部から取り出して前記セルの新しい 2 値データとするパターン設定部とから構成されることを特徴とするデータ埋め込み装置。

【請求項 2】 前記パターン算出部は、埋め込みデータから取出したデータを、 n 個の種類数で割り算することにより一意に表せる n 個のパターン数値を算出することを特徴とする請求項 1 記載のデータ埋め込み装置。

【請求項 3】 被埋め込みデータの各ブロックに含まれるセルのなかの「1」値の数を、当該セルのなかの「1」値の数と「0」値の数を比較し「1」値の数が少なければ「1」値の数を増加させ、「1」値の数が多ければ「1」値の数を減少させた数とみなした請求項 1 または 2 に記載のデータ埋め込み装置。

【請求項 4】 被埋め込みデータが、画像データであることを特徴とする請求項 1 または請求項 3 に記載のデータ埋め込み装置。

【請求項 5】 埋め込みデータが、音声データであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のデータ埋め込み装置。

【請求項 6】 「0」又は「1」の 2 値を持つ要素からなる被埋め込みデータに別途 2 値からなる埋め込みデータを埋め込む方法であって、

前記被埋め込みデータの要素を複数含むあらかじめ決められた範囲であるセルのなかの「1」値の数と、当該数でのセル内の「1」値の配置パターンの種類数を対応づ

2

ける表を作成する手順と、

前記セル内の「1」値の数ごとに、当該数での「1」値の配置パターンの種類数までの各数値と「1」値の特定の配置パターンを対応づける表を作成する手順と、

前記被埋め込みデータにおいて、前記セルを n 個まとめたものであるブロックについて、各ブロックに含まれる n 個のセルについて順次「1」値の数を読み取り、前記種類数の対応表から当該数に対応した種類数を n 個取り出す手順と、

前記 n 個の種類数に基づいて埋め込み可能な桁数を算出する手順と、

前記埋め込みデータから、前記算出された桁数または当該桁数以下のデータを取り出し、当該取出したデータの値を一意に表せる、前記取り出した n 個の各セルの種類数未満の数値であるパターン数値を算出する手順と、

前記得られた n 個のパターン数値の各々についてその数値に対応する配置パターンを前記配置パターンの対応表から取り出して前記セルの新しい 2 値データとする手順とから構成されることを特徴とするデータ埋め込み方法。

【請求項 7】 被埋め込みデータの各ブロックに含まれるセルのなかの「1」値の数を、当該セルのなかの「1」値の数と「0」値の数を比較し「1」値の数が少なければ「1」値の数を増加させ、「1」値の数が多ければ「1」値の数を減少させた数とみなした請求項 6 に記載のデータ埋め込み方法。

【請求項 8】 請求項 6 に記載のデータ埋め込み方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 9】 請求項 7 に記載のデータ埋め込み方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像データに音声等の種々のデータを埋め込むデータ埋め込み装置、データ埋め込み方法及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の 2 値画像への電子透かし埋め込み法は文献等に記載されている。例えば「電子透かし基礎」（著者：松井甲子雄、出版社：森北出版(株)）では、多値画像での画素の輝度情報を、2 値の矩形領域の密度情報に変換して、その 2 値画像に濃度パターン法によりデータを埋め込む方法が示されている。

【0003】この方法を説明するために、例として輝度が 2 の 4 乗（0 から 16 の値）の多値画像の各画素を、矩形領域（ $d \times d$ ）が 4×4 であるセルの密度情報に変換するケースを考える。各輝度値（0 から 16）は、「1」値を各々 0 から 16 個持つセルに変換される。この時、例えば輝度値 2 の画素は「1」値を 2 個、「0」

10

20

30

40

50

3

値を14個持つセルに変換されるが、2個の「1」値はセルのどこに配置されても、セルの大きさが視覚の積分効果を期待できる程度十分に小さければ、画像としての密度効果は同様とみなせる。この自由度（組合せ数）を利用して透かし情報の埋め込みを行う。図6には、このケースでの各輝度値における組合せ数、実際に埋め込むビット数及び実際に埋め込む情報量を示した。例えばある画素で輝度値が2の場合、それを置きかえるセルの配置パターンの組合せ数は ${}_{16}C_2=120$ 通りである。図4に例を示す、輝度ごとの組合せ数と配置パターンの対応関係の約束により、情報の埋め込み時には、埋め込む数値から「1」値の配置パターンが決まりこれを使い、逆に埋め込み情報の抽出時には、配置パターンから埋め込まれた数値が分かる。

【0004】ここで、120を超えない最大のビット数は6であるから、輝度値が2であるセルには6ビットの情報を埋め込むことができる。上記したように、あるセルにおいて輝度値が2の場合は組み合わせ数が120であり、7ビットの情報を埋め込もうとしてもそのためには128の組み合わせ数が必要であるため不可となる。6ビットの情報を埋め込むとすれば64の組み合わせ数があればよく、問題なく埋め込めるが、56の組み合わせ数が利用できない。しかし、このいわば端数を活用することは容易ではない。そのため、この文献に示された方法では、セルを情報を埋め込む単位としており、実際に埋め込む情報量は図6に示す通りとなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記文献に示された濃度パターン法による埋め込み方法では、埋め込み可能な情報容量が十分に使用されていないという問題がある。図6に示したように、実際に埋め込む量は埋め込み可能な量（組み合わせ数）と比べて少なくなっている。例えば輝度パターンが2の時は、120種類の組み合わせ数があるが、実際には120種類のうちの64種類分しか埋め込みに使っていない。

【0006】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、濃度パターン法による電子透かし埋め込み方法を基礎としつつ、不使用部分を減らし、より多くの情報を埋め込むことのできるデータ埋め込み装置、データ埋め込み方法及び記録媒体を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、前記した濃度パターン法を基礎に、より多くの情報を埋め込むために、対象となる2値要素からなる被埋め込みデータに対して、要素を複数含むセルと呼ぶ領域を複数（ n 個）まとめてブロックを構成し、情報を埋め込む単位をこのブロックとすることにより、不使用部分を大幅に減らすことにした。

【0008】まず、種類数取出し部において、各ブロッ

4

クについてそこに含まれる n 個の各セルごとにそのなかの要素が「1」値であるものの数を読み取り、その数に対応した「1」値の配置パターンの種類数（各セルに埋め込める最大の情報量）を得る。ブロック桁数算出部において、これを n 個分まとめてブロック単位で扱い、ここに埋め込み可能な桁数を算出する。この桁数の2進数がブロックに実際に埋め込む情報量となる。次にパターン数値算出部において、その桁数あるいは桁数以下の桁数を有する埋め込みデータを取出し、この数値を一意に表わせる n 個の各セルの配置パターン種類数未満の数値を算出する。続いてパターン設定部において、これら n 個の算出された数値の個々に対応する新しい「1」値配置パターンを求めて、もとの「1」値配置に置き換えることで、データが埋め込めることになる。このような構成とすることにより、従来のセルごとにデータを埋め込む方法と比べて、より多くの情報を埋め込むことが可能となる。

【0009】また、被埋め込みデータの各ブロックに含まれるセルのなかの「1」値の数を、当該セルのなかの「1」値の数と「0」値の数を比較し「1」値の数が少なければ「1」値の数を増加させ、「1」値の数が多ければ「1」値の数を減少させた数とみなすことによって、より多くの情報を埋め込むことが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】（発明の実施の形態1）図1は、請求項1に記載の発明の1実施の形態であるデータ埋め込み装置のブロック図である。図1において、11はデータ設定部である。12はデータ埋め込み部であり、そこに含まれる121は種類数取出し部、122はブロック桁数算出部、123はパターン数値算出部、124はパターン設定部である。13はデータ取出し部である。16はデータA格納部、17はデータB格納部である。14は種類数格納部、15は対応表格納部である。

【0011】次に、処理の流れを説明する。図1において、データ設定部11は被埋め込みデータをデータA格納部16に設定し、音声データ、文字データ等の埋め込みデータをデータB格納部17に設定する。ここで被埋め込みデータは、画像を構成する各画素の輝度値（0から16の値をとる）を密度情報に変換したものとする。例えば輝度値が2の場合、その密度情報は「1」値が2個、「0」値が14個から構成され、輝度値が3の場合、その密度情報は「1」値が3個、「0」値が13個から構成される、というように輝度値が n の場合の密度情報は n 個の「1」値と $16-n$ 個の「0」値からなる。1つの密度情報は 4×4 個の要素からなる1つのセルに対応する。すなわち密度情報を構成する16個の「1」値及び「0」値それぞれがセルの各要素に対応し、ディスプレイ等には各輝度レベルの密度情報を表わすセルを出力することとする。以下、本実施形態においては、特に区別する必要がないので「密度情報」も「セ

5

ル」も、単に「セル」と呼ぶこととする。

【0012】種類数格納部14にはブロック内のセルに含まれる「1」値の数と、その数でのセル内の「1」値の配置パターンの種類数が対応付けられて格納される。すなわち「1」値の数は輝度レベルに相当し、種類数は組み合わせ数に相当するので、種類数格納部14の記憶内容は、図6における輝度と組み合わせ数とを対応させて記憶しているのと同じである対応表格納部15にはセル内の「1」値の数ごとに、その数での「1」値の配置パターンの種類数までの各数値と「1」値の特定配置パターンの対応表が格納される。すなわち対応表格納部15は、図4に示すように、輝度毎に、1から組み合わせ数（種類数）までの各数値と組み合わせ数分の異なる配置パターンとを対応させて記憶する。

【0013】データ埋め込み部12は被埋め込みデータ上に埋め込みデータを埋め込む。まず、種類数取出し部121で、データA格納部16から被埋め込みデータの1ブロックを取出し、そのなかのn個の各セルについて「1」値の数を読み取り、各セルの「1」値の数に対応した種類数を種類数格納部14から取出す。ブロック桁数算出部122で、これらn個の種類数に基づいて埋め込み可能な桁数を算出する。より具体的には、n個の種類数すべてを掛け合わせるにより1ブロック全体の組み合わせ数を算出し、その組み合わせ数を表わす最大の桁数を算出する。例えば1ブロック全体の組み合わせ数をCとすると、最大の桁数は $\log_2 C$ の整数部分となる。

【0014】次に、パターン数値算出部123で、この桁数またはそれ以下の桁数分の埋め込みデータをデータB格納部17から取出し、この数値を一意に表わせるn個の、「1」値の数に対応した種類数の数値未満の数を、パターン数値として算出する。この算出方法については後に詳しく説明する。次にパターン設定部124で、n個のパターン数値の個々について、「1」値の数に対応する配置パターン対応表を選びそこからそのパターン数値に対応する特定の配置パターンを対応表格納部15から取出し、各セルの新しい2値データとしてデータA格納部16に設定する。以上の処理を、被埋め込みデータの全ブロックについて繰り返し実行することで、データの埋め込みが終了する。最後にデータ取出部13で、データA格納部16から被埋め込みデータを取出すことにより処理は完了する。

【0015】次に、図2、図3、図4を使って本実施形態におけるデータ埋め込みの詳細を説明する。この説明では、被埋め込みデータとして2値画像を想定しており、セルの大きさが2値要素（画素と呼ぶ）の矩形（4×4）であり、1ブロックが3つのセル（n=3）からなる例である。データ埋め込み部12は、データA格納部16に格納されている被埋め込みデータから1ブロックずつ取出して順次に以下の埋め込みを実行するものと

6

する。図2は当初の被埋め込みデータにおけるあるブロックの3つのセルの例である。同図のブロックの各セルを左からNo1セル、No2セル、No3セルと呼ぶこととする。データ埋め込み部12の種類数取出し部121は、対象ブロックのNo1セル内の「1」の数を読み取る。その数は2個であり、「1」の数が2個ある場合の「1」の配置の組み合わせ数を種類数格納部14から取出す。その数は図6に示すように120（N1とも記す）通りである。次にNo2セル、No3のセルについても同様に処理すると、No2セルでは「1」の数は3個であり、「1」の配置の組み合わせ数は560（N2とも記す）通り、No3のセルでは「1」のセルでは「1」の数は4個であり、「1」の配置の組み合わせ数は1820（N3とも記す）通りである。

【0016】十分に数多い画素からなる画像データを想定すれば、図2に示すNo1セルの2個の「1」値の配置は、これと違った配置であっても2個の「1」値があれば画像としては同様の濃度効果を持つため、画像としての効果を考える限り他の配置パターンに置き換えることができる。その配置パターンを、埋め込むデータに基づいて決めることにより情報が埋め込める。

【0017】ブロック桁数算出部122は、各セルの組み合わせ数からこのブロック全体の「1」の配置の組み合わせ数として、 $120 \times 560 \times 1820$ （ $=122304000$ ）を得る。続いて埋め込み可能な桁数を求めるために、この数を2進数で表したときの桁数を求める。桁数は27ビットとなるが、最上位ビットは組み合わせ数が不足しており使えないため、26ビットの桁数の情報がこのブロックに埋め込める。

【0018】次に、パターン数値算出部123は、埋め込みデータをこの桁数分（26ビット）取出して（取出した値をXとする）、この数を一意に表わせる3個の各セルの種類数未満の数の例として、A、B、Cを求める。A、B、Cは次の式を満たすものである。

（式1）

$$X = A \times (N2 \times N3) + B \times (N3) + C$$

A、B、Cを得る計算手順を次に示す。まず、X値を（ $N2 \times N3$ ）で割り、その商をAとする。次にそのあまりを（N3）で割り、その商をB、余りをCとする。Aは0～（N1-1）、Bは0～（N2-1）、Cは0～（N3-1）の各値となる。

【0019】あとは、パターン設定部124が、上記得られたA、B、Cの値に対応する特定の配置パターンを決めればよい。前もって「1」値の数ごとに、その配置パターンの種類数の各数値と配置パターンの対応表を対応表格納部15に設定しておく。この例を図4に示す。パターン設定部は、前記のように得られたA、B、Cに基づいてA+1、B+1、C+1の値に対応した配置パターンを図4に示すように選択し、これを各セルの新しい画素パターンとする。これを図3に示す。これにより

埋め込みデータを埋め込むことができる。

【0020】逆に、埋め込みデータの抽出は次のように処理して実現できる。図3に示す埋め込み後のデータの各ブロックについて、そこに含まれる3つのセルの

「1」値の数と配置パターンを読み取り、図4に示す

「1」値の数ごとの前記対応表に基づき、そのパターンに対応する数値（前記A+1、B+1、C+1）を取出して、「1」値の数に基づく種類数（N1、N2、N3）とA、B、Cから前記（式1）を使用して計算することにより得る。埋め込まれる2進数のビット数は、3つのセルの「1」値の配置パターン種類数から決まる。

【0021】なお、埋め込みデータを一意に表わせる数を得るための（式1）はその一例であり、これに限られない。なお、上記詳細の説明においては、被埋め込みデータとして2値画像を想定したが、2値画像に限らず、どのような2値データであってもかまわない。また、セルの大きさを矩形（4×4）としたがこれに限るものではない。また、埋め込みデータについては請求項4において音声データとしたが、これに限られずキャラクターデータほかどのような2値データであってもかまわな

い。

（発明の実施の形態2）請求項2に記載の発明の実施の形態は、図1に示すブロック図からなるデータ埋め込み装置である。図1において、11はデータ設定部である。12はデータ埋め込み部であり、そこに含まれる121は種類数取出し部、122はブロック桁数算出部、123はパターン数値算出部、124はパターン設定部である。13はデータ取出し部である。16はデータA格納部、17はデータB格納部である。14は種類数格納部、15は対応表格納部である。

【0022】次に、処理の流れを説明する。請求項2の発明は、発明の実施の形態1に記載の処理の流れにおいて、図1の種類数取出し部121で、各ブロックのなかのn個のセルについて「1」値の数を、当該セルのなかの「1」値の数と「0」値の数を比較し「1」値の数が少なければ「1」値の数を増加させ、「1」値の数が多ければ「1」値の数を減少させた数とみなす処理を追加することによって実現できる。

【0023】請求項3に記載の、被埋め込みデータの各ブロックに含まれるセルのなかの「1」値の数を、そのセルの「1」値の数と「0」値の数の大小によって増減させた数とする方法の具体的な例は、「1」値の数が「0」値の数より2以上少ない場合にひとつ加え、「1」値の数が「0」値の数より2以上多い場合にひとつ減じた数とすることで実現できる。この方法により、図6に示す輝度、つまり「1」値の数が0から7の場合に1から8に増え、9から16の場合に8から15に減る。図6の各輝度における組合わせ数は増加しており、埋め込める情報量は大きく増加する。被埋め込みデータ

が厳密さを要求しない2値画像などであれば、十分に鑑賞に堪えるものとなる。

【0024】なお、発明の実施の形態1および2において、種類数取出し部12は各セルについて、「1」値の数を読み取り、その数に対応した種類数を種類数格納部14から取出すとしたが、その代わりに種類数取出し部121において、その都度計算によって種類数を得てもかまわない。なお、以上述べてきた本発明は、図5に示すとおりデータ埋め込み方法を実行させるプログラムをコンピュータに読み込める形態として記録媒体に記録してもかまわない。この記録媒体は、図5に示す例に限られず、CD-ROM、ハードディスク等であってもかまわな

【0025】

【発明の効果】以上のように、従来の濃度パターン法におけるセル単位でのデータ埋め込み方法を改善して、セルを複数まとめてブロックとし、このブロック単位にデータを埋め込む構成の埋め込み装置とすることにより、またセルのなかの「1」値の数を、そのセルの「1」値の数と「0」値の数の大小によって増減させた数とみなすことにより、従来に比べより多くのデータを埋め込むことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施形態であるデータ埋め込み装置のブロック図。

【図2】本発明の1実施形態であるデータ埋め込み装置の当初の被埋め込みデータ例を示す図。

【図3】本発明の1実施形態であるデータ埋め込み装置の埋め込み後の被埋め込みデータ例を示す図。

【図4】本発明の1実施形態であるデータ埋め込み装置の「1」値の数ごとの組合せ番号と配置パターンの対応表例を示す図。

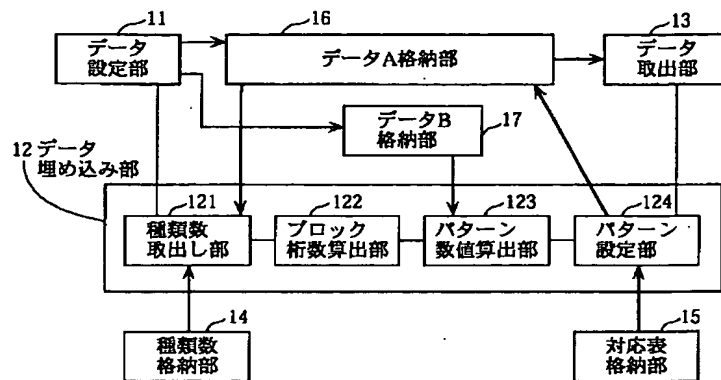
【図5】本発明の1実施形態であるデータ埋め込み方法を実行させるプログラムを記録した記録媒体を示す図。

【図6】従来例での輝度ごとの埋め込み情報量を示す図。

【符号の説明】

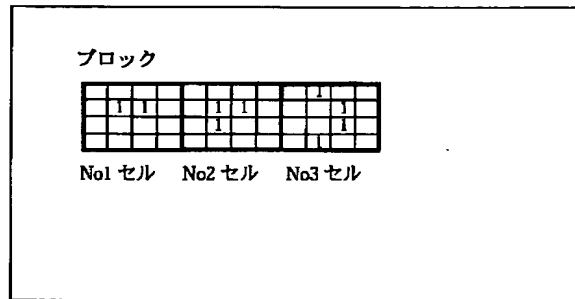
- 11 データ設定部
- 12 データ埋め込み部
- 13 データ取出部
- 14 種類数格納部
- 15 対応表格納部
- 16 データA設定部
- 17 データB設定部
- 121 種類数取出し部
- 122 ブロック桁数算出部
- 123 パターン数値算出部
- 124 パターン設定部

【図1】



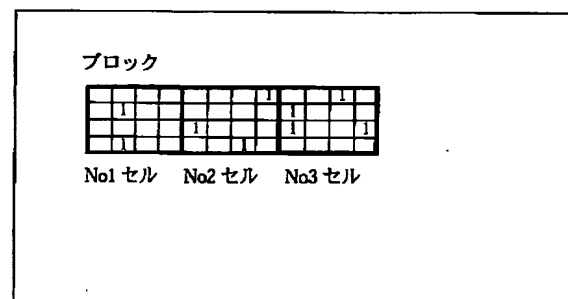
【図2】

被埋め込みデータ(当初)

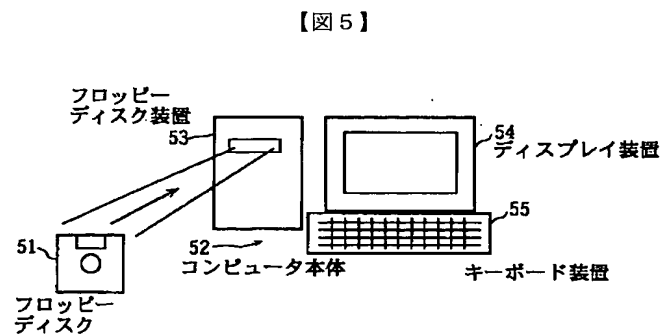


【図3】

被埋め込みデータ(埋め込み後)












【図6】



輝度	組合せ数 (埋め込める情報量)	実際に埋め込む 情報量(ビット数)	実際に埋め込む 情報量
0	1	0	0
1	16	4	16
2	120	6	64
3	560	9	512
4	1820	10	1024
5	4368	12	4096
6	8008	12	4096
7	11440	13	8192
8	12870	13	8192
9	11440	13	8192
10	8008	12	4096
11	4368	12	4096
12	1820	10	1024
13	560	9	512
14	120	6	64
15	16	4	16
16	1	0	0

【図 4】

「1」値数 (輝度)	種類番号と配置パターンの対応表					
2 :	1 	2 	...	A+1 	... 120	
3	1 	2 	...	A+1 	... 560	
4	1 	2 	...	A+1 	... 1820	
5 :	...					